

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-038183

(43)Date of publication of application : 12.02.1993

(51)Int.Cl.

H02P 6/02

(21)Application number : 03-193853

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 02.08.1991

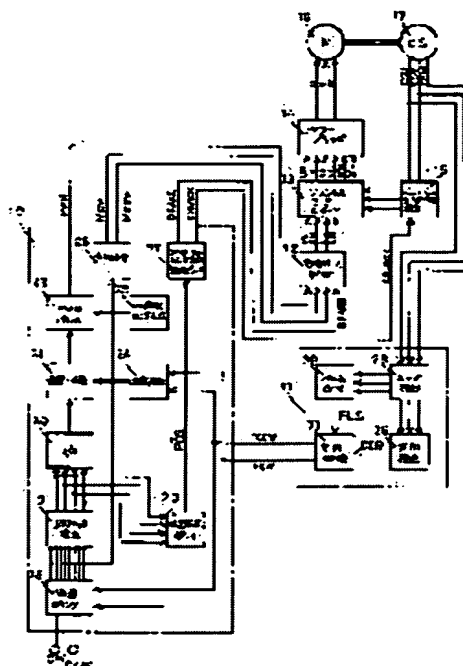
(72)Inventor : ASHIZAKI YUKIHIRO
KONDO YASUHIRO

(54) POSITION CONTROL SYSTEM FOR MOTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a position control system for motor, which is highly reliable although the resolution is relatively low, with low cost without requiring a current detector or a precise encoder.

CONSTITUTION: The position control system for motor comprises a brushless motor 16 provided with a commutation sensor 17, means 15 for applying brake on the motor by fixing the state of commutation signal for a predetermined time when the difference between current position and a commanded position, expressed in term of the number of pulses of encoder signal, comes within a predetermined number of N bits, and means 12 for stopping the brushless motor 16 upon elapse of a predetermined time by releasing the commutation signal and conducting a power element 14 in the power bridge of a driving circuit. An encoder section 11 converts output pulses from the commutation sensor 17 into a rotational direction discriminating pulse FCCW of motor and an encoder signal pulse FCW.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.04.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.11.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-38183

(43)公開日 平成5年(1993)2月12日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 2 P 6/02

識別記号

3 2 1 L 8527-5H

N 8527-5H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平3-193853

(22)出願日

平成3年(1991)8月2日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 芦崎 幸弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 近藤 康宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

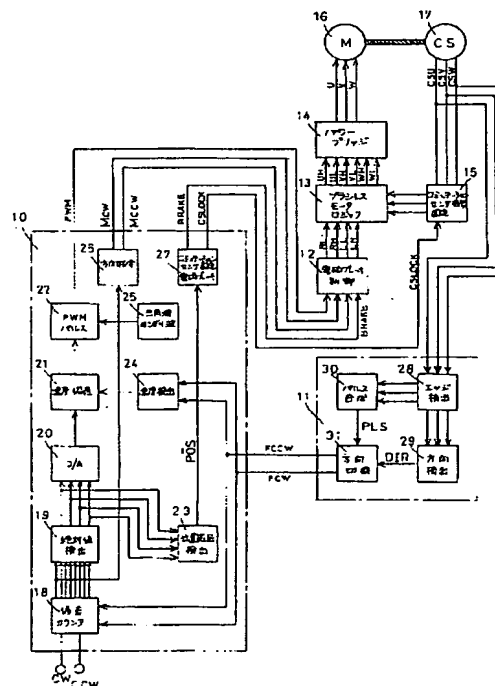
(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 モータの位置制御システム

(57)【要約】

【目的】 電流検出器や精密エンコーダなどを使用せず、分解能は多少粗いが低コストで信頼性が高いモータの位置制御システムを提供する。

【構成】 コミュテーションセンサ17を有するブラシレスモータ16と、現在位置と指令位置との位置偏差がエンコーダ信号のバルス数で所定のNビット以内になった時コミュテーション信号をその時点の状態に一定時間固定してモータにブレーキをかける手段15と、この一定時間経過後上記コミュテーション信号固定を解除するとともに駆動回路のパワーブリッジのパワー素子14を導通状態にしてブラシモータ16を停止させる手段12とを備えており、かつコミュテーションセンサ17の出力パルスが、エンコーダ部11でモータの回転方向弁別、および上記エンコーダ信号のバルスFCCW、FCWに変換されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コミュテーションセンサを有するブラシレスモータと、そのブラシレスモータの駆動回路と、現在位置と指令位置との位置偏差がエンコーダ信号のパルス数で所定のNビット以内になった時上記ブラシレスモータの駆動回路にフィードバックされるコミュテーションセンサ信号をその時点の状態に所定の一定時間固定する手段と、この一定時間経過後上記コミュテーション信号の固定を解除するとともに上記位置偏差が所定のNビット以内である場合は上記駆動回路のパワーブリッジのハイサイドまたはローサイドの全パワー素子を導通状態にしてブラシレスモータを停止させる手段とを備えたモータの位置制御システム。

【請求項2】 コミュテーションセンサの出力パルスを、ブラシレスモータの回転方向と角度位置を表わすエンコーダ信号のパルスに変換する手段を備え、この変換されたエンコーダ信号のパルス数で現在位置と指令位置との位置偏差を表わしている請求項1記載のモータの位置制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は自動車分野で使用される油圧制御機構を位置制御するためのモータの位置制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、自動車分野におけるエレクトロニクス制御の応用は目ざましいものがある。特に車両の基本的動特性を決定するシャシーまわりの制御においては、サスペンション制御、後輪制御、ステアリング制御、ブレーキ制御などがあり、それぞれアクティブサスペンションおよびセミアクティブサスペンションコントロールシステム、4WS、電子制御パワーステアリング、ABSなど多くの制御装置が実用化されている。これらのシステムの多くは油圧機構をベースとし、その油圧コントロールをメカおよびアクチュエータで行なっているものである。これらの制御には位置決めを正確に行なう位置制御用アクチュエータおよびコントローラが不可欠となる。一般に使用される位置制御の方法として最も普及しているものに位置サーボシステムがある。図4は従来の位置サーボシステムのブロック図を示すものである。ここでは一例として3相ブラシレスモータを使用して説明する。図4において、1は位置制御部、2は速度制御部、3は電流制御部、4は3相ブラシレスモータ、5はコミュテーションセンサ（以下CSと略す）、6はエンコーダ、7は電流検出器である。以上のように構成された位置サーボシステムについて、以下その動作について説明する。まずモータ4は3相巻線がY結線されている。モータ4のコミュテーションセンサ5としてはホール素子が使用され、モータのロータマグネット位置に同期した信号を発生する。さらにエンコーダ6が連

結される。エンコーダ6は回転方向弁別のために通常位相が90°ずれた2相信号を発生する。さらにモータリード線には少なくとも2つの電流検出器7が取付けられる。エンコーダ信号はまず位置制御部1にフィードバックされ、指令値との差が速度信号として速度制御部2に出力される。速度制御部2には同じくエンコーダ信号がフィードバックされ、この信号から速度フィードバック信号を生成し、速度指令値との差をトルク信号（電流信号）として電流制御部3に出力する。速度フィードバック信号としてはタコジェネレータをモータに連結し、直接アナログ速度信号をフィードバックすることもある。電流制御部3はPWM制御部、パワー部等から構成され、コミュテーションセンサ信号や電流フィードバック信号がフィードバックされ、モータに所定の電流を流す。以上のように構成された位置サーボ回路がモータを位置決めする動作を説明する。図5において、まずt₀時における位置偏差が0となったとする。するとモータは停止状態から加速が始まり、徐々に速度vが上昇する。また電流はモータ速度の低い時は速度フィードバックがないため大きな指令i₀に従って流れる。徐々にモータの速度が上昇すると、速度制御部2へのフィードバック量が大きくなり、電流値は徐々に低下する。また、目標位置に近づくとき位置偏差も徐々に0に近づく。速度の上昇にともない、停止点に近づく前に電流指令は0レベルを超えてマイナス値を示すようになる。これはブレーキとなり、モータ速度はある値をピークに低下し始め、位置偏差が0になったとき速度も0となり、電流も0となる。このように停止点手前で自動的にブレーキがかかり、所定位置に位置きめするのが従来のサーボ制御回路である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記の従来の構成では、特に電装分野で使用する場合次の問題がある。まず第1に電流検出器や高分解能の精密エンコーダなど高価な部品を使用するのでコスト高である。第2に激しい振動や衝撃がある電装分野では上記精密エンコーダの信頼性に不安がある。第3にオフセットやドリフトの調整があるのも電装分野には好ましくない。すなわち、上記従来の構成のものは特性は電装分野に必要とされる以上に高度であるが、コストと信頼性と取扱の面で問題があると思われる。

【0004】 本発明は上記従来の問題点を解決するもので、電流検出器や精密エンコーダなどを使用せず、分解能は多少粗いが、低コストで信頼性が高いモータの位置制御システムを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明のモータの位置制御システムは、コミュテーションセンサを有するブラシレスモータと、そのブラシレスモータの駆動回路と、現在位置と指令位置との位置

3

偏差がエンコーダ信号のバルス数で所定のNビット以内になった時上記ブラシレスモータの駆動回路にフィードバックされるコミュテーションセンサ信号をその時点の状態に所定の一定時間固定する手段と、この一定時間経過後上記コミュテーションセンサ信号の固定を解除するとともに上記位置偏差が所定のNビット以内である場合は上記駆動回路のパワーブリッジのハイサイドまたはローサイドの全パワー素子を導通状態にしてブラシレスモータを停止させる手段とを備えており、かつコミュテーションセンサの出力バルス、モータの回転方向弁別、およびモータの現在位置と指令位置との位置偏差を表わすエンコーダ信号のバルスに変換する手段を備えている。

【0006】

【作用】前記構成によって、停止希望位置のNビット手前でコミュテーションセンサの固定による急激なブレーキがかかりモータは急速に減速し、さらにパワーブリッジのハイサイドまたはローサイドの全素子導通により電磁ブレーキ効果が生じ、モータは所定位置に停止する。また、ブラシレスモータに備わっているコミュテーションセンサ信号により方向弁別されたエンコーダバルスが生成されるため、精密なエンコーダをモータに付加する必要はない。

【0007】

【実施例】以下本発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。図1において、10はドライバ部に後述するPWM、CW、CCW、CSLOCK、BRAKE信号を出力するデジタル処理部である。11はコミュテーションセンサ信号CSU、CSV、CSWを受けて方向弁別されたFCW、FCCWのエンコーダ信号に変換するエンコーダ部、12は電磁ブレーキ制御部、13はブラシレスモータロジック、14はスイッチング素子で構成される3相パワーブリッジ、15はコミュテーションセンサ信号固定回路、16はブラシレスモータ、17はコミュテーションセンサである。デジタル処理部10は、偏差カウンタ18、絶対値検出19、D/Aコンバータ20、速度偏差アンプ21、PWMバルス出力回路22、位置範囲検出回路23、速度検出回路24、三角波またはのこぎり波発生器25、方向指令出力回路26、コミュテーションセンサ固定回路および電磁ブレーキ回路27で構成される。また、エンコーダ部11は、エッジ検出回路28、方向検出回路29、バルス合成回路30、方向切換回路31で構成される。

【0008】以上のように構成された位置制御システムについて、図2を用いてその動作を説明する。まず、デジタル処理部10の中の位置範囲検出回路23によって、モータの指令位置と現在位置との差すなわち位置偏差がエンコーダ部11の出力バルス数で所定のNビット以下になったことを検出する(A点)。すると、CSLOCK信号が一定時間ONになりその間、コミュテーション

4

センサ(以下CSセンサ)17からブラシレスモータロジック13にフィードバックされるコミュテーションセンサ信号(以下CS信号)がその時点の値に固定される。すると、ブラシレスモータ16はその点に停止しようとする力を発生しブレーキがかかる。上記一定時間はパワーブリッジ14のスイッチング素子のASO特性によって決定され、1msec以下が1つの目安となる。

【0009】一定時間が経過し、かつ位置偏差がNビット以下のときは、そのままパワーブリッジ14のハイサイドスイッチング素子またはローサイドスイッチング素子をすべてONにするBRAKE信号が出力される。これによりブラシレスモータ16のコイルを短絡した状態となり、電気的な粘性がモータに発生し電磁ブレーキモードとなる(B点)。

【0010】次に再び位置指令が入力され、位置偏差がNビット以上になると位置範囲検出回路23の出力POS信号が反転し、それと同時にBRAKE信号は解除される。そしてモータは再び次の目標位置に向かって回転を始める(C点)。

【0011】次にエンコーダ部11について図3を用いて説明する。CSセンサからの出力信号CSU、CSV、CSWは直接エンコーダ部11に入力される。よってCS信号固定回路15によるCS信号固定の影響は受けない。まず、CSU、CSV、CSWはエッジ検出回路28に入力されそれぞれ立上がりエッジ、立下がりエッジバルスが発生する。ブラシレスモータ16の回転方向の弁別はエッジバルスのタイミングにおけるCS信号のLまたはHを見ればよい。例えば、図3において

CSUの立上がりでCSVを見る

CSVの立上がりでCSWを見る

CSWの立上がりでCSUを見る

CSUの立上がりでCSWを見る

CSVの立上がりでCSUを見る

CSWの立上がりでCSVを見る

とすると、それぞれのエッジでのCS信号の極性がそのまま方向弁別信号DIRとなる。一方、それぞれのエッジバルスを作成してバルス群PLSをつくる。方向弁別信号DIRによってバルス群PLSをCW、CCWに振り分けてやれば、それぞれ方向弁別されたエンコーダ信号FCW、FCCWを得ることができる。

【0012】次にデジタル処理部10について図1を用いて説明する。このブロックはPWMポート付の1チップマイコンで設計できる部分である。そのアルゴリズムを等価的に示したものが図1である。まず、指令入力バルスCW、CCWとエンコーダバルスFCW、FCCWが偏差カウンタ18によって加減算される。その結果、得られたデジタル信号の符号ビットによりモータの動くべき方向がきまり、方向指令回路26によりMCW、MCCW信号をドライバ部に出力する。偏差カウンタ18

の出力は絶対値検出回路19に入り、その絶対値をD/Aコンバータ20によりモータに与えるべき電圧値が決定される。モータの速度が遅い場合は減速する必要があるため、速度偏差アンプ21により速度分を減じた値をPWMパルス出力回路22に入力し、その値を三角波またはのこぎり波発生器25と比較してPWM信号をつくりドライバ部に出力する。なお、図1において、ブラシレスモータロジック13はモータのCS信号とPWM、MCW、MCCW信号によって3相パワーブリッジのスイッチング素子を制御しているが、この部分のロジックを変更すれば一般の多相ブラシレスモータにも本回路を適用することができる。本システムの考え方は直流モータにも応用できる。しかし、直流モータはブラシの位置を制御できないためモータを停止させるトルクは、電磁ブレーキによるものにしか期待できないと考える。

【0013】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明のモータの位置制御システムは、コミュテーションセンサの出力パルスを、モータの回転方向と角度位置を表わすエンコーダ信号のパルスに変換する手段を備え、この変換されたエンコーダ信号のパルス数で現在位置と指令位置との位置偏差を表わしているの、モータに精密なエ*

*ンコーダを付加する必要がなく、そのため低コストでが
んじょうな信頼性の高い構成にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のモータの位置制御システムのブロック図

図

【図2】本発明のモータ停止ブレーキのタイミングチャート

【図3】本発明のエンコーダ信号生成のタイミングチャート

【図4】従来のモータの位置制御システムのブロック図

【図5】従来のモータの位置制御システムの動作説明図

【符号の説明】

11 エンコーダ部（コミュテーション信号をエンコーダ信号に変換する手段）

12 電磁ブレーキ制御部（パワー素子を導通状態にする手段）

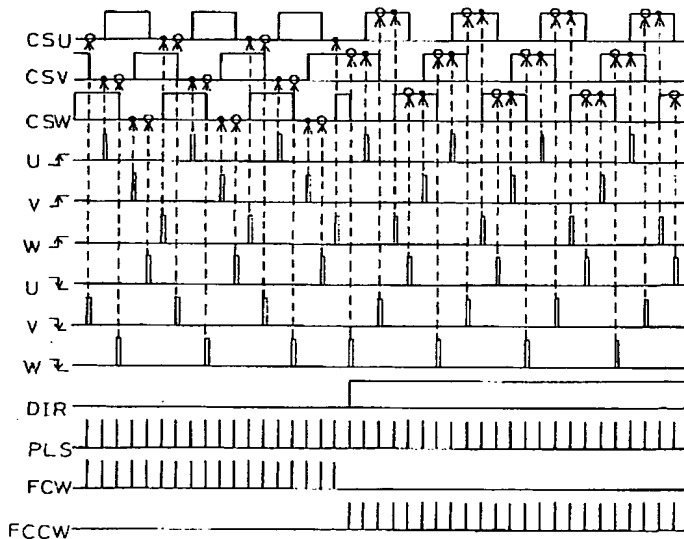
14 パワーブリッジ（パワー素子）

15 コミュテーションセンサ信号固定回路（コミュテーションセンサ信号を一定時間固定する手段）

16 ブラシレスモータ

17 コミュテーションセンサ

【図3】



【図4】

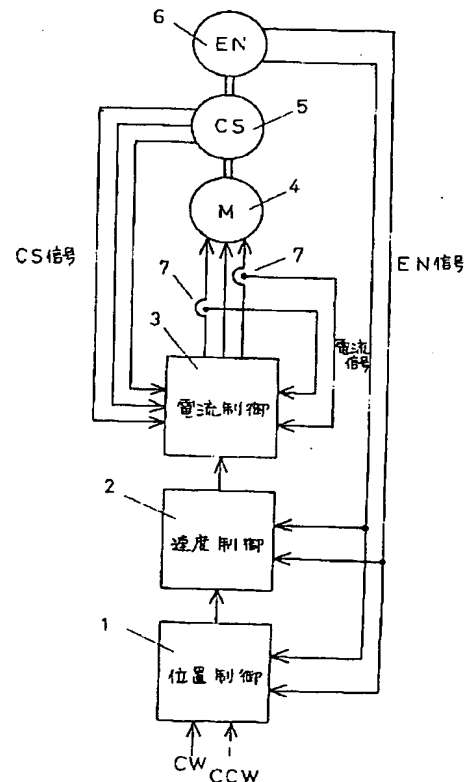


Figure 1 is a block diagram of the control system for a vehicle. The system is divided into two main sections: a vehicle control system (10) and a host system (11).

Vehicle Control System (10):

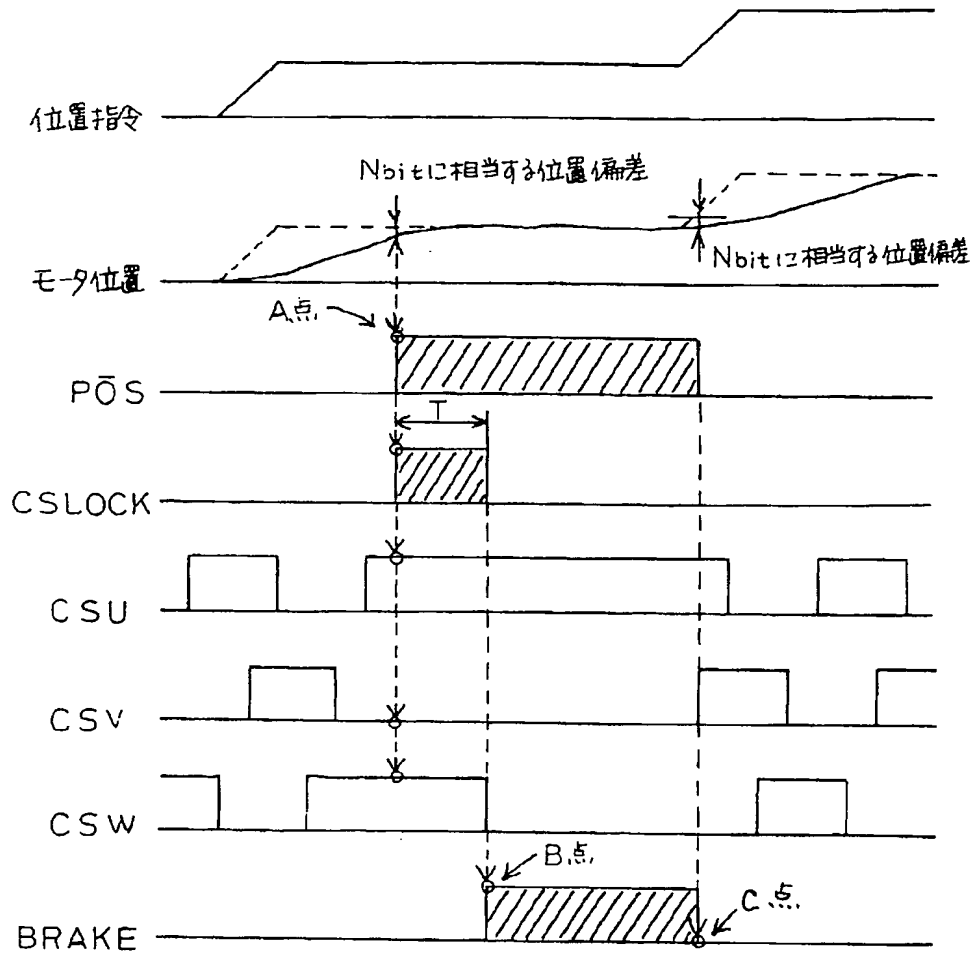
- Input/Output:** Receives CW and CCW signals at the bottom left. Outputs PWM , MCW , $MCCW$, $BRAKE$, and $CSLOCK$ signals.
- Core Components:**
 - 20:** D/A converter, receiving signals from the absolute value detector (9) and the position range detector (23).
 - 21:** Speed deviation calculator, receiving signals from the speed detector (24) and the speed deviation (22).
 - 22:** PWM pulse generator, receiving signals from the speed deviation calculator (21) and the triangular wave generator (25).
 - 23:** Position range detector, receiving signals from the absolute value detector (9) and the position sensor (27).
 - 24:** Speed detector, receiving signals from the position sensor (27) and the speed deviation calculator (21).
 - 25:** Triangular wave generator, receiving signals from the speed deviation calculator (21) and the triangular wave (26).
 - 26:** Direction command unit, receiving signals from the triangular wave generator (25) and the communication sensor (28).
 - 27:** Position sensor, receiving signals from the communication sensor (28) and the position range detector (23).
 - 28:** Communication sensor, receiving signals from the communication interface (15) and the position sensor (27).
 - 29:** Brake signal, receiving signals from the motor control unit (12) and the direction detector (29).
 - 18:** Counter, receiving signals from the absolute value detector (9) and the position range detector (23).

Host System (11):

- Input/Output:** Receives CSU , CSV , and CSW signals from the control unit (CS). Outputs $CSLOCK$ and CSU signals.
- Core Components:**
 - 12:** Motor control unit, receiving signals from the power supply (14) and the brushless motor (13).
 - 13:** Brushless motor, receiving signals from the motor control unit (12) and the power supply (14).
 - 14:** Power supply, receiving signals from the motor (M) and the control unit (CS).
 - 15:** Communication interface, receiving signals from the communication sensor (28) and the position sensor (27).
 - 16:** Motor (M), receiving signals from the power supply (14) and the control unit (CS).
 - 17:** Control unit (CS), receiving signals from the motor (M) and the communication interface (15).
 - 29:** Direction detector, receiving signals from the direction switch (31) and the direction command unit (26).
 - 30:** Pulse synthesizer, receiving signals from the direction switch (31) and the direction detector (29).
 - 31:** Direction switch, receiving signals from the direction detector (29) and the direction command unit (26).

The diagram illustrates the complex interconnections between the vehicle's internal control logic and the external host system, ensuring precise control of the vehicle's movement.

【図2】



【図5】

